

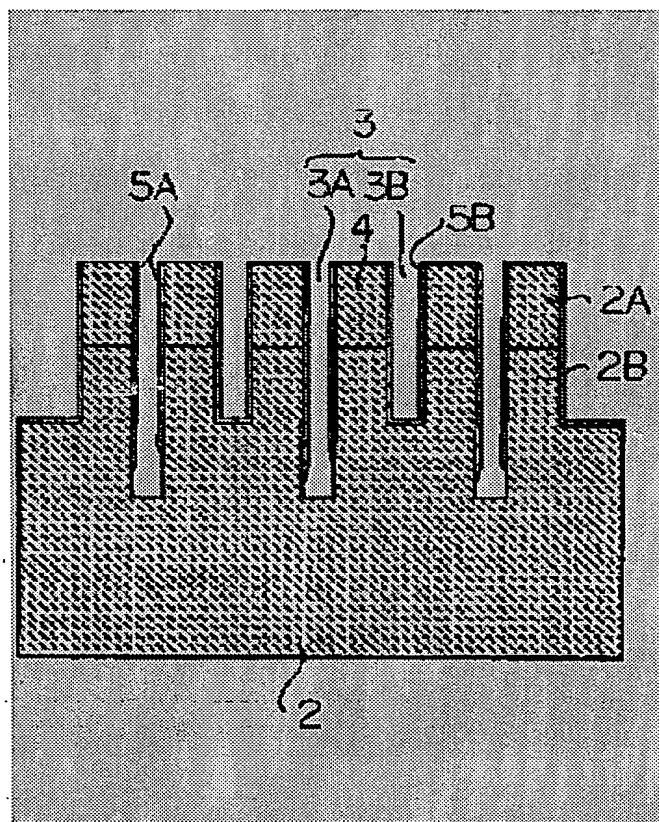
INK JET HEAD AND ITS PRODUCTION

Patent number: JP2000108349
Publication date: 2000-04-18
Inventor: ISHIKAWA HIROYUKI
Applicant: BROTHER IND LTD
Classification:
- international: B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16
- european:
Application number: JP19980283712 19981006
Priority number(s): JP19980283712 19981006

Report a data error here

Abstract of JP2000108349

PROBLEM TO BE SOLVED: To simply form electrodes in grooves at every partition walls in an independent state. **SOLUTION:** A first groove 3A not housing ink and a second groove 3B housing ink and emitting the ink from the communicating nozzle orifice are alternately arranged to one side surface of an actuator substrate 2 so as to be mutually separated by a partition wall 4. The first groove 3A is larger than the second groove 3B by 2 or more in an aspect ratio being a ratio of depth and width. By this constitution, when electrodes are formed to the side surfaces of both grooves 3A, 3B by electroless plating, an electrode 5B is formed to the side surface and bottom surface of the second groove 3B. A plating soln. does not reach the bottom surface of the first groove 3A and an electrode 5A is formed only to the side surface of the first groove 3A.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-108349

(P2000-108349A)

(43)公開日 平成12年4月18日(2000.4.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード(参考)
B 4 1 J	2/045	B 4 1 J	3/04
	2/055		1 0 3 A
	2/16		1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-283712
(22)出願日 平成10年10月6日(1998.10.6)

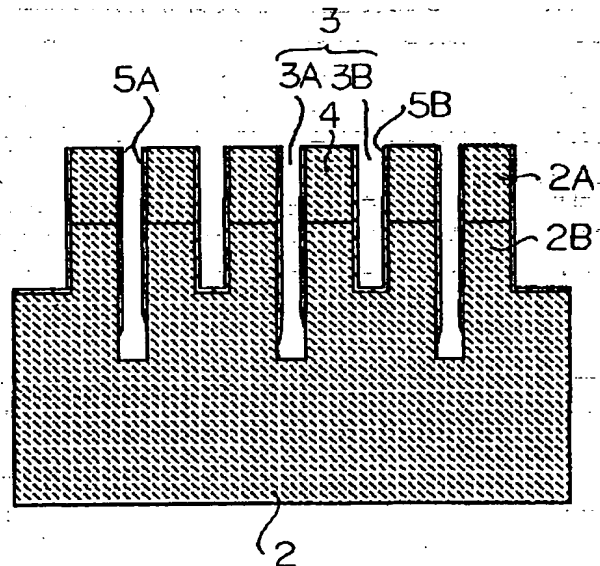
(71)出願人 000005267
ブラザー工業株式会社
愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号
(72)発明者 石川 博幸
愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号
ブラザー工業株式会社内
(74)代理人 100085291
弁理士 鳥巢 実 (外1名)
Fターム(参考) 2C057 AF93 AG45 AP02 AP11 AP55
BA03 BA14

(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 溝内部の電極を隔壁ごとに独立した状態で簡単に形成することができるインクジェットヘッド及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 アクチュエータ基板2の一側面に、隔壁4によって相互に隔てて、インクを収容しない第1の溝3Aと、インクを収容し、連通するノズル穴からインクを噴射する第2の溝3Bとを交互に配置する。第1の溝3Aは、第2の溝3Bよりも、深さと幅の比であるアスペクト比が2以上大きい。これにより、両溝3A、3Bの側面に電極を無電解メッキにて形成する際、第2の溝3Bは、その側面及び底面に電極5Bを形成する。第1の溝3Aは、その底面までメッキ液が届かず、側面にのみ電極5Aを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 分極された圧電材料で少なくとも一部が構成された複数の隔壁によって相互に隔てて形成された複数の溝を有するアクチュエータ基板と、前記隔壁の両側面に形成された電極とを備え、前記電極を通じて前記隔壁に電圧を印加することにより、前記隔壁を変形させ、前記溝内のインクに圧力を与えてそのインクを噴射するインクジェットヘッドにおいて、前記隔壁を挟んで一方の溝は、他方の溝よりも、深さと幅の比であるアスペクト比が 2 以上大きく形成され、前記一方の溝には、その底面を除き、側面にのみ電極が形成され、前記他方の溝には、その側面及び底面に電極が形成されていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 2】 前記一方の溝は、他方の溝よりも細くかつ深く形成されているところの請求項 1 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 3】 前記一方の複数の溝内の電極は、個々に印加制御される電源に接続され、前記他方の複数の溝内の電極は、共通電位に接続されるところの請求項 1 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 4】 前記一方の溝はインクを収容しない溝であり、他方の溝はインクを収容し、連通するノズル穴からインクを噴射する溝であるところの請求項 3 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 5】 分極された圧電材料で少なくとも一部が構成された複数の隔壁によって相互に隔てて形成された複数の溝を有するアクチュエータ基板と、前記隔壁の両側面に形成された電極とを備え、前記電極を通じて前記隔壁に電圧を印加することにより、前記隔壁を変形させ、前記溝内のインクに圧力を与えてそのインクを噴射するインクジェットヘッドの製造方法において、前記隔壁を挟んで一方の溝を、他方の溝よりも、深さと幅との比であるアスペクト比を 2 以上大きく形成する第 1 の工程と、

前記アクチュエータ基板を、無電解メッキ液中に浸し、前記一方の溝にはその底面を除き側面に、前記他方の溝にはその側面及び底面にそれぞれ電極となる導電体層を形成する第 2 の工程とを備えることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェットヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、アクチュエータ基板の一侧面にインクを収容する複数の溝と、その溝の両側を画定し、圧電材料からなる隔壁とを形成し、前記隔壁に電界を発生する電極をその隔壁の両側面に形成してなり、前記電圧に印加することにより前記隔壁を変形して、前記溝内の

インクを、該溝に連通するノズルから噴射するインクジェットヘッドを有する記録装置は知られている。

【0003】 そのようなインクジェットヘッドは、製造過程において、隔壁の側面に電極を形成する必要がある。また、アクチュエータ基板の幅方向において、インクが収容されない溝（ダミーチャンネル）と、インクが収容される溝（噴射チャンネル）とを交互に形成する場合には、インクが収容されない溝においては、溝の対向する側面に形成された電極同士は分割されている必要がある。つまり、1つの噴射チャンネルを挟む一対の隔壁を一組のアクチュエータとして、噴射チャンネル内の電極は、共通電位に接続例えば接地され、噴射チャンネルからみて隔壁外側の両電極は、駆動電源に接続される。外側の両電極に電圧を印加することにより、一対の隔壁は相互に対称に変形し、インクを噴射する。一組のアクチュエータにおいて電圧を印加したとき、他の組のアクチュエータの隔壁には電圧を印加させないために、上記のように分割しておく必要があるのである。

【0004】 そこで、従来、そのようなインクジェットヘッドを製造する場合には、図 5 に示すように、まず、予め側面に複数の溝 101、102 と、その溝 101、102 の両側を画定する隔壁 103 とが形成されたアクチュエータ基板 104 の一侧面に対し、隔壁 103 の側面、その隔壁 103 の頂部、前記溝 101、102 の底部を含む前記側面全体に前記導電体層 106 を、例えば無電解メッキ、真空蒸着等により形成し、それから、前記隔壁 103 の頂部の前記導電体層を除去した後、インクを収容しない溝 102 については、ダイヤモンドブレードやレーザ加工によりその溝の底部において分割溝 105 を形成し、導電体層を分割するようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このように、導電体層 106 を形成した後に、ダイヤモンドブレードやレーザ加工により、インクを収容しない溝 102 において、導電体層 106 を分割して、隔壁 103 ごとに電極を形成するのはきわめて高精度な作業である。

【0006】 また、このようなインクを収容しない溝 102 は、導電体層を分割して、電極を形成する必要があることから、インクを収容する溝 101 よりも幅が広く形成されており、記録密度を高めるために、溝ピッチを小さくするのは困難である。

【0007】 本発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、特定の溝において、幅を広くすることなく、溝内部の電極を隔壁ごとに独立した状態で簡単に形成することができるインクジェットヘッド及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の発明は、分極された圧電材料で少なくとも一部が構成された複数の隔

10

20

30

40

50

壁によって相互に隔てて形成された複数の溝を有するアクチュエータ基板と、前記隔壁の両側面に形成された電極とを備え、前記電極を通じて前記隔壁に電圧を印加することにより、前記隔壁を変形させ、前記溝内のインクに圧力を与えてそのインクを噴射するインクジェットヘッドにおいて、前記隔壁を挟んで一方の溝は、他方の溝よりも、深さと幅の比であるアスペクト比が2以上大きく形成され、前記一方の溝には、その底面を除き、側面にのみ電極が形成され、前記他方の溝には、その側面及び底面に電極が形成されているものである。

【0009】請求項1の発明によれば、一方の溝は、他方の溝よりも、深さと幅の比であるアスペクト比が2以上大きく形成されていることから、無電解メッキ等の表面処理により、簡単に、前記一方の溝には、電極がその底面には届くことなく側面にのみ形成され、前記他方の溝には、その側面及び底面に電極が形成される。また、一方の溝の幅を大きくする必要がないから、溝ピッチを小さくすることが可能となり、記録密度を上げることができる。

【0010】請求項2の発明は、請求項1のインクジェットヘッドの製造方法において、前記一方の溝が、他方の溝よりも細くかつ深く形成されている。

【0011】請求項2の発明によれば、前記一方の溝が、他方の溝よりも細くかつ深く形成されることで、一方の溝が他方の溝よりもアスペクト比が2以上大きくなるように簡単に形成される。

【0012】請求項3の発明は、請求項1のインクジェットヘッドにおいて、前記一方の複数の溝内の電極が、個々に印加制御される電源に接続され、前記他方の複数の溝内の電極は、共通電位に接続されるものである。

【0013】請求項3の発明によれば、底面を除き、側面にのみ電極が形成されている一方の溝内の電極が、個々に印加制御される電源に接続され、側面及び底面に電極が形成されている他方の複数の溝内の電極が、共通電位に接続されていることから、一方の溝内の電極が個々に印加制御されることで、隔壁が変形せしめられ、溝内のインクに圧力が与えられ、そのインクが噴射される。

【0014】請求項4の発明は、請求項3のインクジェットヘッドにおいて、前記一方の溝がインクを収容しない溝であり、他方の溝がインクを収容し、連通するノズル穴からインクを噴射する溝であるものである。

【0015】請求項4の発明によれば、インクを収容しない一方の溝内の電極が個々に印加制御され、隔壁が変形せしめられ、他方の溝内のインクに圧力が与えられ、そのインクが噴射される。

【0016】請求項5の発明は、分極された圧電材料で少なくとも一部が構成された複数の隔壁によって相互に隔てて形成された複数の溝を有するアクチュエータ基板と、前記隔壁の両側面に形成された電極とを備え、前記電極を通じて前記隔壁に電圧を印加することにより、前

記隔壁を変形させ、前記溝内のインクに圧力を与えてそのインクを噴射するインクジェットヘッドの製造方法において、前記隔壁を挟んで一方の溝を、他方の溝よりも、深さと幅との比であるアスペクト比を2以上大きく形成する第1の工程と、前記アクチュエータ基板を、無電解メッキ液中に浸し、前記一方の溝にはその底面を除き側面に、前記他方の溝にはその側面及び底面にそれぞれ電極となる導電体層を形成する第2の工程とを備えるものである。

10 【0017】請求項5の発明によれば、第1の工程において、アクチュエータ基板において、前記隔壁を挟んで一方の溝が、他方の溝よりも、アスペクト比が2以上大きくなるように形成される。それから、第2の工程において、前記アクチュエータ基板が、無電解メッキ液中に浸されるが、このとき、前記一方の溝が他方の溝よりもアスペクト比が2以上大きいことから、前記他方の溝の側面及び底面にそれぞれ電極となる導電体層が形成される際、前記一方の溝においては、その底面まで無電解メッキ液が侵入せず、側面にのみ電極が形成される。

20 【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に沿って説明する。

【0019】図1はインクジェットヘッドの各要素を分解して示す分解斜視図である。同図において、インクジェットヘッド1は、アクチュエータ基板2を備え、その一側面に、複数の溝3が隔壁4によって相互に隔てて形成されている。アクチュエータ基板2は、チタン酸ジルコン酸鉛系(PZT)のセラミックス材料からなる上側圧電層2Aと下側圧電層2Bとが接着剤層(図示せず)を介して積層されてなり、各圧電層2A、2Bの圧電材料は、相互に反対方向(それぞれアクチュエータ基板2の厚さ方向)に分極処理されている。よって、前記隔壁4も、分極された圧電材料で少なくとも一部が構成されていることとなる。なお、前記圧電材料には、チタン酸鉛系(P.T)のセラミックス材料を用いることもできる。

【0020】前記複数の溝3は、インクを収容しない第1の溝3A(一方の溝)と、インクを収容し、連通するノズル穴からインクを噴射する第2の溝3B(他方の溝)とが隔壁4を挟んで交互に配置されてなり、それらの溝列の両端には、第1の溝3Aが配置されている。第1の溝3Aは、第2の溝3Bよりも、深さと幅の比であるアスペクト比が2以上大きく形成されている。一例を示すと、第1の溝3Aが深さ300 μ m、幅30 μ mとされる一方、第2の溝3Bが、深さ200 μ m、幅50 μ mという具合に、第1の溝3Aを、第2の溝3Bよりも細くかつ深く形成することで達成できる。両溝3A、3Bの幅を等しくしても差し支えない。そのようにすればノズルピッチを小さくして、記録密度を向上させる上で有利である。

【0021】また、前記第1の溝3Aには、図2に示すように、その底面を除き、側面にのみ電極5A（金属薄膜である導電体層）が形成され、第2の溝3Bには、その側面及び底面に電極5B（金属薄膜である導電体層）が形成されている。1つの第2の溝3Bを挟む一対の隔壁4、4を一組のアクチュエータとして、第2の溝3B内の電極5Bは、具体的に図示していないが、共通電位に接続例えば接地され、第2の溝3Bからみて隔壁外側の両電極5A、5Aは、駆動電源に接続される。外側の両電極5A、5Aに電圧を印加することにより、一対の隔壁4、4は相互に対称に変形し、インクを噴射することができることになる。

【0022】前記アクチュエータ基板2の一側面にカバープレート6が接着されて、カバープレート6と前記溝3とで複数の室が形成されている。アクチュエータ基板2及びカバープレート6の後端面に複数の室を1つ置きに閉鎖するプレート7が接着され、該プレート7を覆うようにマニホールド8が接着されている。このようにして、アクチュエータ基板2の幅方向において、インクが供給されないダミーチャンネル（第1の溝3Aが対応）と、プレート7の開口7aを通じてインクが供給される噴射チャンネル（第2の溝3Bが対応）とが交互に形成される。さらに、アクチュエータ基板2とカバープレート6の前端面に、前記各噴射チャンネル（第2の溝3B）に1対1で対応する複数のノズル穴9aを有するノズルプレート9が接着されている。

【0023】続いて、前記インクジェットヘッド1の製造法について説明する。

【0024】まず、図3に示すように、上側圧電層2Aと下側圧電層2Bとが接着剤層（図示せず）を介して積層されてなるアクチュエータ基板2の一側面に、ダイヤモンドブレードなどにより上側圧電層2Aから下側圧電層2Bにわたって切削加工して、非噴射チャンネル、噴射チャンネルとなる複数の溝3A、3Bを形成する。ここで、前記隔壁4を挟んで第1の溝3Aが、第2の溝3Bよりも、深さと幅との比であるアスペクト比が2以上大きくなるように形成する（第1の工程）。

【0025】それから、前記アクチュエータ基板2全体を、無電解メッキ液中に浸し、図4に示すように、前記第1の溝3Aにはその底面を除き側面に、前記第2の溝3Bにはその側面及び底面にそれぞれ電極となる導電体層11を形成する（第2の工程）。この場合、第2の溝3Bに、その側面及び底面にそれぞれ電極5Bとなる導電体層11が形成される際、第1の溝3Aには、無電解メッキ液が底面付近まで進入しないように、メッキ時間等のメッキ条件が設定される。したがって、第1の溝3Aには、側面にのみ電極5Aとなる導電体層が形成され、底面には導電体層が形成されない。よって、ダミーチャンネルとなる第1の溝3A内に形成される導電体層11を、従来のように分割加工して電極を形成するとい

う工程が必要がないので、製造が極めて簡単になる。

【0026】ここで、インク液滴の噴射特性（隔壁の変形特性）は、噴射チャンネルとなる第2の溝3Bの深さで規定されるので、ダミーチャンネルとなる第1の溝3Aに形成される電極の深さ（長さ）にばらつきがあっても、問題はない。また、第1の溝3Aが、第2の溝3Bよりもアスペクト比が2以上大きくなるように形成されていれば、無電解メッキにより、第2の溝3Bの底面まで導電体層11が形成される際、第1の溝3Aの溝の底面付近まで無電解メッキ液が進入しないということは、実験により確認されている。但し、無電解メッキ液の第1の溝3A内部への進入を考えると、その幅をあまり大きくすると、第1の溝3Aの底面にも電極となる導電体層が形成されてしまうおそれがあることから、幅は100 μ mより小さいことが望ましいと考えられる。

【0027】なお、前記両溝3A、3Bの両端部、即ちノズルプレート9やマニホールド8が接着される側は、開放されていることから、若干無電解メッキ液が進入して導電体層11が形成されているので、その部分を切断して取り除くか、その導電体層を研削して除去する必要がある。

【0028】その後、図2に示すように、前記隔壁4の頂部についてのみ前記導電体層11を除去する。ここで、前記導電体層11の除去は、前記隔壁4の頂部に沿って研削又は研磨することにより行うことができるが、レーザー加工により行うことも可能である。

【0029】各溝内の電極を外部装置と接続するための構成は、詳細に説明するまでもなく公知であるが、例えば、特開平7-132589号公報に記載のように、アクチュエータ基板の裏面に、各電極5Aに対応した複数の端子、電極5Bに対応した共通の端子を、真空蒸着等によって形成し、各端子を対応する電極に、アクチュエータ基板の前端及び後端に真空蒸着等によって形成した導電体によって接続することができる。また、特開平7-47673号公報に記載のように、ノズルプレート9またはプレート7に各電極に対応した導電体を形成し、ノズルプレート9またはプレート7をアクチュエータ基板に接合する際、その導電体を電極に接続することもできる。

【0030】なお、上記実施の形態では、第2の溝3Bを噴射チャンネルとしているが、第1の溝3Aにインクを充填して噴射チャンネルとしたり、第1及び第2の両溝を噴射チャンネルとすることもできる。実施の形態のように、第2の溝3Bを噴射チャンネル、第1の溝3Aをダミーチャンネルとし、噴射チャンネル内の電極を接地することは、電圧が印加される電極はインクに接触しておらず、インクの電気分解、電極の腐食の可能性を回避する上で有利である。さらに、隔壁の変形が他の噴射チャンネルのインクに影響を与えないので、効率よく噴射することができる。

【0031】また、隔壁4の頂部について導電体層11を除去する作業に代えて、隔壁4の頂部に、導電体層をメッキする前に、レジスト膜を形成しておき、導電体層が形成されないようにすることもできる。

【0032】

【発明の効果】本発明は、以上に説明したような形態で実施され、以下に述べるような効果を奏する。

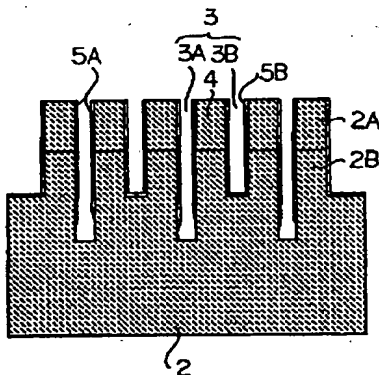
【0033】請求項1の発明は、アクチュエータ基板において、隔壁を挟んで一方の溝を、他方の溝よりも、アスペクト比が2以上大きくするように形成しているの
10 で、無電解メッキ等の表面処理により、簡単に、前記一方の溝に、その底面を除き、側面のみ電極を形成し、前記他方の溝に、その側面及び底面に電極を形成することができる。また、一方の溝の幅を大きくする必要がないから、溝ピッチを小さくすることが可能となり、記録密度を上げることができる。

【0034】請求項2の発明は、前記一方の溝を、他方の溝よりも細くかつ深く形成しているの、簡単に、前記一方の溝を他方の溝よりもアスペクト比を2以上大きくすることができる。

【0035】請求項3の発明は、底面を除き、側面のみ電極を形成している一方の溝内の電極を、個々に印加制御される電源に接続し、側面及び底面に電極を形成している他方の複数の溝内の電極を、共通電位に接続しているの、一方の溝内の電極を個々に印加制御することで、隔壁を変形させて、前記溝内のインクに圧力を与えてそのインクを噴射することができる。

【0036】請求項4の発明は、インクを収容しない一方の溝内の電極を個々に印加制御するようにしているので、隔壁の変形が他のインクを収容した溝内のインクに影響を与えないので、効率よく噴射することができる。また、インクを収容しない溝が1つおきにあると、記録密度を高くする上で不利であるが、この発明によれば、インクを収容しない一方の溝を細くできるから、そのような不利を解消することができる。

【図2】



【0037】請求項5の発明は、第1の工程において、アクチュエータ基板において、前記隔壁を挟んで一方の溝を、他方の溝よりも、アスペクト比が2以上大きくするように形成し、第2の工程において、前記アクチュエータ基板を、無電解メッキ液中に浸すようにしているので、前記他方の溝の側面及び底面にそれぞれ電極となる導電体層が形成される際、前記一方の溝においては、その底面まで無電解メッキ液が侵入せず、側面にのみ電極を形成することができる。よって、一方の溝の側面ごと
10 に電極を独立した状態で簡単に形成することができる

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るインクジェットヘッドの各構成要素を分解して示す分解斜視図である。

【図2】本発明に係るアクチュエータ基板の概略断面図である。

【図3】本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法の第1の工程についての説明図である。

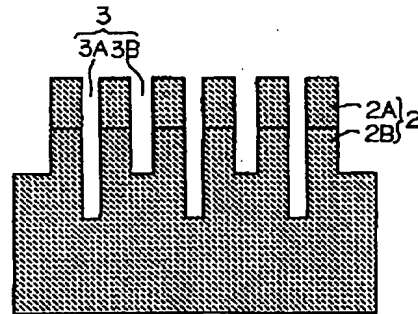
【図4】同製造方法の第2の工程についての説明図である。

20 【図5】従来例の説明図である。

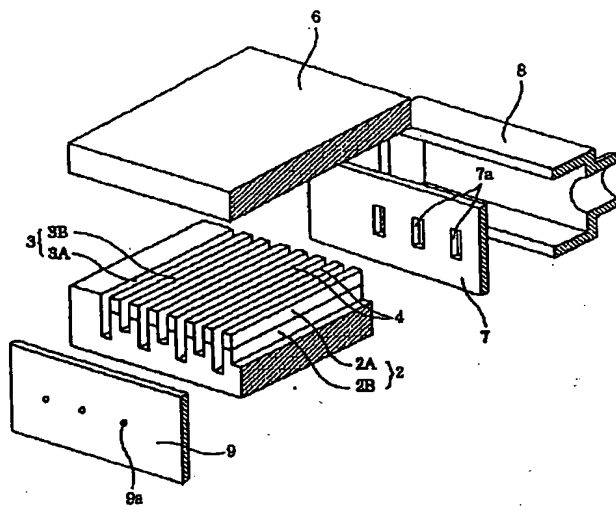
【符号の説明】

- 1 インクジェットヘッド
- 2 アクチュエータ基板
- 2A 上側圧電層
- 2B 下側圧電層
- 3 溝
- 3A 第1の溝（一方の溝）
- 3B 第2の溝（他方の溝）
- 4 隔壁
- 5A 電極
- 5B 電極
- 9 ノズルプレート
- 9a ノズル穴
- 11 導電体層

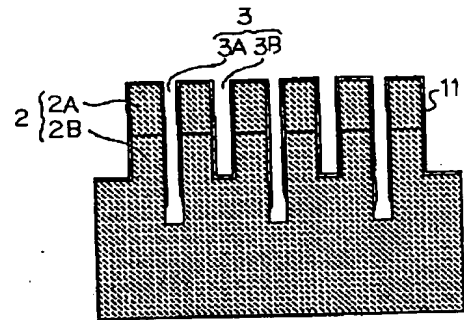
【図3】



【図1】



【図4】



【図5】

